

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

PCT/JP 01/01395

23.02.01

REC'D 17 APR 2001

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 2月25日

JP01/1395

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-048630

J-U

出 願 人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

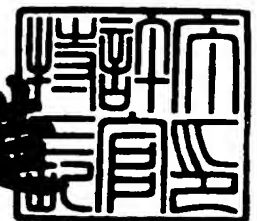
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 3月30日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3024097

【書類名】 特許願

【整理番号】 2036620039

【提出日】 平成12年 2月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 3/04

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中村 哲朗

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077931

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 弘

【選任した代理人】

【識別番号】 100094134

【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 廣毅

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9601026

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェットヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のノズルと該各ノズルに対応する複数の圧力室及びアクチュエータとが設けられたヘッド本体と、該各アクチュエータを駆動するための駆動信号を出力するドライバ IC とを備えたインクジェットヘッドであって、

上記アクチュエータは、上記ヘッド本体の表面上に複数の列状に配列されて複数のアクチュエータ列を形成し、

上記アクチュエータの信号入力端子は、上記アクチュエータ列の間の所定位置に集中して配列され、

上記ドライバ IC には、上記各アクチュエータの信号入力端子に対応するように配列された信号出力端子が設けられ、

上記ドライバ IC は、上記信号出力端子と上記信号入力端子とを接続するように上記ヘッド本体に対しフェースダウンボンディングにより実装されているインクジェットヘッド。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のインクジェットヘッドにおいて、
各アクチュエータ列は、走査方向と直交する方向に延び、
アクチュエータの信号入力端子は、ヘッド本体の表面上の走査方向中央部において該走査方向と直交する方向に配列されているインクジェットヘッド。

【請求項 3】 請求項 2 に記載のインクジェットヘッドにおいて、
アクチュエータ列は、ヘッド本体の走査方向中央部において隣り合う第 1 及び第 2 の中央側アクチュエータ列と、該中央側アクチュエータ列よりも走査方向外側に設けられた 1 または 2 以上の外側アクチュエータ列とからなり、

各アクチュエータの信号入力端子は、該第 1 中央側アクチュエータ列と第 2 中央側アクチュエータ列との間に配列され、

上記外側アクチュエータ列の各アクチュエータと各信号入力端子とは、上記中央側アクチュエータ列のアクチュエータ間を通る信号線によって接続されているインクジェットヘッド。

【請求項 4】 請求項 3 に記載のインクジェットヘッドにおいて、

各アクチュエータ列のアクチュエータは、所定間隔毎に配設されると共に、他のアクチュエータ列のアクチュエータに対して走査方向と直交する方向にずれて配置されているインクジェットヘッド。

【請求項 5】 複数のノズルと該各ノズルに対応する複数の圧力室及びアクチュエータとが設けられたヘッド本体と、該各アクチュエータを駆動するための駆動信号を出力するドライバ I C とを備えたインクジェットヘッドであって、

上記各アクチュエータは、上記ヘッド本体の表面に配設され、

上記各アクチュエータの信号入力端子は、上記ヘッド本体の表面における各アクチュエータの近傍に設けられ、

上記ドライバ I C には、上記各アクチュエータの信号入力端子に対応するように配設された信号出力端子が設けられ、

上記ドライバ I C は、上記信号出力端子と上記信号入力端子とを接続するように上記ヘッド本体に対しフェースダウンボンディングにより実装されているインクジェットヘッド。

【請求項 6】 請求項 5 に記載のインクジェットヘッドにおいて、

アクチュエータは、複数のアクチュエータが走査方向と直交する方向に所定間隔毎に配列されてなる複数のアクチュエータ列を形成し、

各アクチュエータ列のアクチュエータは、他のアクチュエータ列のアクチュエータに対して走査方向と直交する方向にずれて配置されているインクジェットヘッド。

【請求項 7】 請求項 4 または 6 に記載のインクジェットヘッドにおいて、

アクチュエータは、千鳥状に配置されているインクジェットヘッド。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インクジェット式記録装置に用いられるインクジェットヘッドに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来より、例えば特開平 5 - 1 8 7 3 5 号公報に開示されているように、圧電素子の圧電効果を利用して記録を行うインクジェットヘッドが知られている。この種のインクジェットヘッドは、圧電素子を有するアクチュエータによってノズルからインクを吐出するヘッド本体を備えている。

【 0 0 0 3 】

一般に、ヘッド本体の内部には、インクが供給される複数の圧力室と、これら圧力室に連通された共通インク室とが区画形成されている。ヘッド本体の裏側の面には各圧力室に対応する複数のノズルが形成されている。一方、ヘッド本体の表側の面には、振動板、共通電極、圧電素子、及び個別電極が順に積層され、これら振動板、共通電極、圧電素子及び個別電極により、圧力室に圧力を付与することによってノズルからインクを吐出するアクチュエータが構成されている。

【 0 0 0 4 】

ところで、アクチュエータを駆動するためには、ヘッド本体とは別個に、アクチュエータに対して駆動信号を出力するドライバ I C が必要である。ここで、ドライバ I C をプリンタ本体に設けることとすると、ノズル数分の駆動信号ラインを F P C 等を用いてプリンタ本体からヘッド本体に向かって引き延ばす必要が生じる。

【 0 0 0 5 】

そこで、駆動信号ラインの短縮化を図る技術として、ドライバ I C をヘッド本体の側面（ノズル配置面に対して垂直面）の近くに設け、このヘッド本体近傍のドライバ I C から、ノズル数分の駆動信号ラインを F P C 等を介してヘッド本体に供給する技術が知られている。また、上記特開平 5 - 1 8 7 3 5 号公報に開示されているインクジェットヘッドでは、プリンタ本体とヘッド本体との間の信号ラインを I C 駆動用の信号ラインだけにするために、図 1 4 に示すように、ドライバ I C 1 2 1 をヘッド本体 1 0 0 の振動板 1 0 3 上に実装することとしている。具体的には、ドライバ I C 1 2 1 を圧電体 1 0 2 及び共通電極 1 0 4 の側方に並べて実装している。なお、図 1 4 において、1 2 2 はドライバ I C 1 2 1 と個別電極とを接続する配線パターンである。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記公報に開示された実装形態では、何ら工夫することなく振動板 103 上にドライバ IC 121 を直接実装することとしているので、振動板 103 における実際の振動部分（アクチュエータ 102 が設けられた部分）を避けるように、ドライバ IC 121 をアクチュエータ 102 から離れた位置に並設しなければならなかった。逆にいうと、ヘッド本体の表面に、ドライバ IC 121 を実装するための新たなスペースを確保する必要があった。また、このようにドライバ IC 121 をアクチュエータ 102 から離れた位置に設けているため、アクチュエータ 102 からドライバ IC 121 に向かって配線 122 を引き延ばす必要があり、配線 122 の長さを長くせざるを得なかった。そのため、ヘッド本体 100 の表面積が大きくなり、インクジェットヘッド全体の大型化が避けられなかった。なお、このような問題は、ドライバ IC をヘッド本体の側面近傍に設ける構成であっても同様である。

【0007】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、インクジェットヘッドの小型化を促進することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、アクチュエータの信号入力端子の配列に工夫を加えたうえで、ドライバ IC をヘッド本体に対しフェースダウンボンディングにより実装することとした。

【0009】

具体的には、本発明に係るインクジェットヘッドは、複数のノズルと該各ノズルに対応する複数の圧力室及びアクチュエータとが設けられたヘッド本体と、該各アクチュエータを駆動するための駆動信号を出力するドライバ IC とを備えたインクジェットヘッドであって、上記アクチュエータは、上記ヘッド本体の表面上に複数の列状に配列されて複数のアクチュエータ列を形成し、上記アクチュエータの信号入力端子は、上記アクチュエータ列の間の所定位置に集中して配列され、上記ドライバ IC には、上記各アクチュエータの信号入力端子に対応するよ

うに配列された信号出力端子が設けられ、上記ドライバ I C は、上記信号出力端子と上記信号入力端子とを接続するように上記ヘッド本体に対しフェースダウンボンディングにより実装されていることとしたものである。

【 0 0 1 0 】

このことにより、ドライバ I C がヘッド本体に対しフェースダウンボンディングにより実装され、ドライバ I C はヘッド本体に対向配置されるので、ヘッド本体にドライバ I C 用の実装スペースを設ける必要がなく、ヘッドは小型化する。また、アクチュエータの信号入力端子はアクチュエータ列の列間に集中して配列されているので、信号入力端子がアクチュエータから離れた位置に設けられている従来技術と異なり、信号線は短縮化され、ヘッドは小型化する。また、ドライバ I C の信号出力端子はアクチュエータの信号入力端子に対応するように集中的に配列されているので、フェースダウンボンディングによる実装が容易になる。

【 0 0 1 1 】

上記各アクチュエータ列は、走査方向と直交する方向に延び、アクチュエータの信号入力端子は、ヘッド本体の表面上の走査方向中央部において該走査方向と直交する方向に配列されていてもよい。

【 0 0 1 2 】

このことにより、信号入力端子はヘッド本体の走査方向中央部に配列されているので、信号入力端子とアクチュエータとの距離が短くなり、ヘッドは小型化する。

【 0 0 1 3 】

上記アクチュエータ列は、ヘッド本体の走査方向中央部において隣り合う第 1 及び第 2 の中央側アクチュエータ列と、該中央側アクチュエータ列よりも走査方向外側に設けられた 1 または 2 以上の外側アクチュエータ列とからなり、各アクチュエータの信号入力端子は、該第 1 中央側アクチュエータ列と第 2 中央側アクチュエータ列との間に配列され、上記外側アクチュエータ列の各アクチュエータと各信号入力端子とは、上記中央側アクチュエータ列のアクチュエータ間を通る信号線によって接続されていてもよい。

【 0 0 1 4 】

このことにより、外側アクチュエータ列の各アクチュエータから延びる信号線は、中央側アクチュエータ列のアクチュエータ間を通り、本体部の走査方向中央部に設けられた信号入力端子に接続される。従って、アクチュエータ間のスペースが信号線の設置スペースとして有効活用され、ヘッドの小型化が促進される。

【 0 0 1 5 】

上記各アクチュエータ列のアクチュエータは、所定間隔毎に配設されると共に、他のアクチュエータ列のアクチュエータに対して走査方向と直交する方向にずれて配置されていてもよい。

【 0 0 1 6 】

このことにより、異なるアクチュエータ列のアクチュエータ同士は走査方向と直交する方向（以下、直交方向という）にずれて配置されているので、直交方向に関して、アクチュエータ（ノズル及び圧力室も同様）は、各アクチュエータ列のアクチュエータ間隔よりも狭い間隔で配置されることになる。従って、アクチュエータの高密度化が促進され、ヘッドの小型化及びインクドットの高密度化が促進される。

【 0 0 1 7 】

本発明に係る他のインクジェットヘッドは、複数のノズルと該各ノズルに対応する複数の圧力室及びアクチュエータとが設けられたヘッド本体と、該各アクチュエータを駆動するための駆動信号を出力するドライバＩＣとを備えたインクジェットヘッドであって、上記各アクチュエータは、上記ヘッド本体の表面に配設され、上記各アクチュエータの信号入力端子は、上記ヘッド本体の表面における各アクチュエータの近傍に設けられ、上記ドライバＩＣには、上記各アクチュエータの信号入力端子に対応するように配設された信号出力端子が設けられ、上記ドライバＩＣは、上記信号出力端子と上記信号入力端子とを接続するように上記ヘッド本体に対しフェースダウンボンディングにより実装されていることとしたものである。

【 0 0 1 8 】

このことにより、ドライバＩＣがヘッド本体に対しフェースダウンボンディングにより実装され、ドライバＩＣはヘッド本体に対向配置されるので、ヘッド本

体にドライバIC用の実装スペースを設ける必要がなく、ヘッドは小型化する。また、各アクチュエータの信号入力端子は各アクチュエータの近傍に設けられているので、アクチュエータと信号入力端子とを接続するための信号線を短縮することができる。また、各信号入力端子をアクチュエータの近傍において該アクチュエータと連続するように設けることにより、信号線を削除することができる。従って、信号線の配線スペースが減少しまたは不要となり、ヘッドは小型化する。

【0019】

上記アクチュエータは、複数のアクチュエータが走査方向と直交する方向に所定間隔毎に配列されてなる複数のアクチュエータ列を形成し、各アクチュエータ列のアクチュエータは、他のアクチュエータ列のアクチュエータに対して走査方向と直交する方向にずれて配置されていてもよい。

【0020】

このことにより、アクチュエータ（ノズル及び圧力室も同様）の高密度化が促進され、ヘッドの小型化及びインクドットの高密度化が図られる。

【0021】

上記アクチュエータは、千鳥状に配置されていてもよい。

【0022】

このことにより、ヘッドの高密度が更に促進される。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0024】

<実施形態1>

図1に示すように、インクジェットプリンタ6は、圧電素子の圧電効果を利用して記録を行うインクジェットヘッド1を備え、このインクジェットヘッド1から吐出したインク滴を紙等の記録媒体4上に着弾させて記録を行う記録装置である。インクジェットヘッド1は、キャリッジ軸3に沿って往復動するキャリッジ2に搭載され、キャリッジ軸3と平行な主走査方向Xに往復動するように構成さ

れている。なお、記録媒体 4 はローラ 5 によって副走査方向 Y に適宜搬送される。

【 0 0 2 5 】

ーインクジェットヘッドの構成ー

図 2 に示すように、実施形態 1 に係るインクジェットヘッド 1 は、ヘッド本体 1 1 とドライバ IC 1 3 とを備えている。ヘッド本体 1 1 には、インクを吐出するための複数のノズル 2 3 (図 2 では図示せず。図 4 参照) と、各ノズル 2 3 に対応するように配置された複数の圧力室 1 2 及びアクチュエータ 1 4 とが形成されている。ドライバ IC 1 3 は半導体材料であるシリコン (Si) で形成されており、各アクチュエータ 1 4 に駆動信号を供給するための駆動回路 (図示せず) が設けられている。ドライバ IC 1 3 は、ヘッド本体 1 1 に対してフリップチップボンディングにより実装されている。

【 0 0 2 6 】

図 3 に示すように、ヘッド本体 1 1 の表面には、主走査方向 X に沿って 8 つのアクチュエータ 1 4 が並び、副走査方向 Y に向かって延びる 8 列のアクチュエータ列 1 4 A ~ 1 4 D が形成されている。これら 8 つのアクチュエータ列は、右側 4 列のアクチュエータ列 1 4 A ~ 1 4 D と左側 4 列のアクチュエータ列 1 4 A ~ 1 4 D とによって形成されている。右側のアクチュエータ列と左側のアクチュエータ列とは、副走査方向 Y に少しずれているものの、互いにほぼ線対称に配置されており、ヘッド本体 1 1 の中央部に位置する中央側アクチュエータ列 1 4 A と、中央側アクチュエータ列 1 4 A の外側に位置する第 1、第 2 及び第 3 の外側アクチュエータ列 1 4 B, 1 4 C, 1 4 D とをそれぞれ備えている。これら右側のアクチュエータ列と左側のアクチュエータ列との間 (厳密には左右の中央側アクチュエータ列 1 4 A, 1 4 A の間) には、後述するアクチュエータ 1 4 の入力端子 3 7 が集中的に配列されている。アクチュエータ 1 4 の入力端子 3 7 は、副走査方向 Y に沿って直線上に配列された 4 列の入力端子列を形成している。なお、アクチュエータ 1 4 及び入力端子 3 7 の詳細な配置パターンについては後述する。

【 0 0 2 7 】

図4は、圧力室12及びアクチュエータ14等の一単位を示した図である。図4に示すように、ヘッド本体11は、本体部41とアクチュエータ14とにより構成されている。本体部41は、圧力室形成用の貫通孔が形成された第1プレート15と、インク供給口16及びインク吐出口17が形成された第2プレート18と、インクリザーバ19及びインク吐出用流路20を構成するための第3及び第4プレート21、22と、インク吐出孔23が形成されたノズル板24とが順に重ねられて構成されている。すなわち、第1プレート15と第2プレート18とによってインク供給口16とインク吐出口17とを底面に有する圧力室用凹部25が形成され、第2～第4プレート18、21、22によってインク供給口16につながるインクリザーバ19とインク吐出口17につながるインク吐出用流路20とが形成され、当該インク吐出用流路20はノズル板24のノズル23につながっている。そして、第1プレート15の上に上記圧力室用凹部25の開口を塞ぐようにアクチュエータ14が設けられて、圧力室12が形成されている。

【0028】

本体部41の各プレートうち最も表面側のプレート（最もドライバIC13寄りのプレート）である第1プレート15は、ドライバIC13と同一材料で形成されている。具体的には、第1プレート15は、シリコン（Si）によって形成されている。なお、第2プレート18等の他のプレートもシリコンで形成されていてもよく、あるいは本体部41の全体がシリコンで形成されていてもよい。

【0029】

図5に示すように、圧力室用凹部25の開口部の形状は、長径Lと短径Sとの比 L/S が1～3の小判形であり、長径Lが主走査方向Xに平行となるように形成されている。

【0030】

図6に示すように、アクチュエータ14は、多数の圧力室用凹部25を覆うように第1プレート15の表面上に設けられた振動板31と、各圧力室12の一壁面を形成する振動板31の可動部分31Aの上に設けられた圧電素子32と、圧電素子32の上に設けられた個別電極33とによって構成されている。振動板31はCrまたはCr系材料によって形成された厚さ1～5 μ mのものであり、全

ての圧力室 1 2 のインク吐出に用いられる共通電極も兼用している。これに対し、圧電素子 3 2 及び個別電極 3 3 は各圧力室 1 2 毎に個別に設けられている。圧電素子 3 2 は P Z T によって形成されており、その厚さは $1 \sim 7 \mu\text{m}$ である。個別電極 3 3 は P t または P t 系材料によって形成されており、その厚さは $1 \mu\text{m}$ 以下、例えば $0.1 \mu\text{m}$ である。圧力室用凹部 2 5 の上方の圧電素子 3 2 及び個別電極 3 3 は、圧力室用凹部 2 5 の開口部よりも一回り小さい小判形に形成されている。なお、図 6 における 3 5 は、隣り合う個別電極 3 3、3 3 同士の間や個別電極 3 3 と後述する導体部 3 6 との間の短絡を防止するための絶縁部材であり、このような絶縁部材として、例えば樹脂等を好適に用いることができる。なお、説明の簡単のため、図 6 以外では絶縁部材 3 5 の図示は省略する。

【 0 0 3 1 】

各圧力室 1 2 毎に個別に設けられた圧電素子 3 2 及び個別電極 3 3 は、互いに重なった状態で振動板 3 1 の表面に同一のパターンを描いており、振動板 3 1 の可動部分 3 1 A と共に、当該可動部分 3 1 A を変形させることにより圧力室 1 2 にインク吐出のための圧力を付与するアクチュエータ 1 4 を形成している。次に、図 7 を参照しながら、アクチュエータ 1 4 の具体的な配置パターンについて説明する。

【 0 0 3 2 】

図 7 は 8 列のアクチュエータ列のうち図 3 における右側 4 列を示すものであり、いずれのアクチュエータ 1 4 も、その長径 L が列方向（副走査方向 Y）と直交するように設けられている。各アクチュエータ列 1 4 A ～ 1 4 D のアクチュエータは、他のアクチュエータ列のアクチュエータ 1 4 に対して、副走査方向 Y に関して互いにずれた位置に設けられている。具体的には、第 1 外側アクチュエータ列 1 4 B の各アクチュエータ 1 4 は、副走査方向 Y に関していえば、中央側アクチュエータ列 1 4 A の相隣るアクチュエータ 1 4、1 4 の間に配置されている。このような中央側アクチュエータ列 1 4 A と第 1 外側アクチュエータ列 1 4 B との配置関係は、第 1 外側アクチュエータ列 1 4 B と第 2 外側アクチュエータ列 1 4 C との配置関係、並びに第 2 外側アクチュエータ列 1 4 C と第 3 外側アクチュエータ列 1 4 D との配置関係と同様である。すなわち、多数のアクチュエータ 1

4 は、副走査方向 Y に延びる複数の列に並べられ、隣り合う列のアクチュエータ同士の位置が互いにずれた千鳥状になるように配置されている。ただし、各列 1 4 A ~ 1 4 D のアクチュエータ 1 4 は当該列方向 Y と直交する同一直線上に並ぶことはなく、互いに列方向 Y に少しずつずれて配置されている。これは、互いのドット位置を副走査方向にずらすためである。

【 0 0 3 3 】

なお、図 3 に示す左側 4 列も右側 4 列と同様の千鳥状に配置されており、これら左側 4 列においても、各アクチュエータ列のアクチュエータ 1 4 は、他のアクチュエータ列のアクチュエータ 1 4 とは列方向 Y に少しずつずれて配置されている。しかも、これら左側 4 列のアクチュエータ列の各アクチュエータ 1 4 は、右側 4 列のアクチュエータ列のいずれのアクチュエータ 1 4 との関係においても、同一直線上に並ぶことがないように互いに列方向にずれている。つまり、互いのドット位置を副走査方向にずらしてドット密度を高めるために、合計 8 列の各アクチュエータ列のアクチュエータ 1 4 は、他のアクチュエータ列のアクチュエータ 1 4 と同一直線上に並ぶことがないように、列方向に少しずつずれて配置されている。なお、左右の中央側アクチュエータ列 1 4 A、1 4 A は、それぞれ本発明でいうところの「第 1 中央側アクチュエータ列」及び「第 2 中央側アクチュエータ列」に対応するものである。

【 0 0 3 4 】

各圧力室 1 2 毎に個別に設けられた圧電素子 3 2 及び個別電極 3 3 は、互いに重なった状態でヘッド本体 1 1 の中央部（図 7 の左端部）に延び、駆動信号を伝達する導体部（信号線）3 6 を形成している。さらに、この導体部 3 6 の先端側に位置する個別電極 3 3 は、導体部 3 6 よりも幅が太くなっており、アクチュエータ 1 4 の入力端子 3 7 を形成している。外側に位置するアクチュエータ列のアクチュエータ 1 4 の導体部 3 6 は、内側に位置するアクチュエータ列の相隣るアクチュエータ 1 4、1 4 の間を通るように配設されている。

【 0 0 3 5 】

中央側アクチュエータ列 1 4 A 及び第 1 外側アクチュエータ列 1 4 B のアクチュエータ 1 4 の入力端子 3 7 は、副走査方向に延びる同一直線上に配列されてい

る。また、第2外側アクチュエータ列14C及び第3外側アクチュエータ列14Dのアクチュエータ14の入力端子37は、中央側アクチュエータ列14A及び第1外側アクチュエータ列14Bのアクチュエータ14の入力端子列から主走査方向にわずかに離れた位置において、副走査方向に沿って同一直線上に配列されている。つまり、各アクチュエータ列14A～14Dのアクチュエータ14の入力端子37は、副走査方向Yに延びる2列の入力端子列を形成している。なお、このような入力端子37の配置は、左側4列においても同様であり、その結果、ヘッド全体では4列の入力端子列が形成されている。

【0036】

以上のように、このインクジェットヘッド1では、多数のアクチュエータ14が複数列に且つ千鳥状に並べられ、最も密になるように配置されている。また、各アクチュエータ列の相隣るアクチュエータ14、14間のスペースが、他のアクチュエータ列のアクチュエータ14の導体部36の配設スペースに利用されている。例えば、中央側アクチュエータ列14Aの外側には3列のアクチュエータ列14B～14Cが設けられていることから、図6に示すように、中央側アクチュエータ列14Aの相隣るアクチュエータ14、14間には、3本の導体部36が通っている。

【0037】

図8に示すように、ドライバIC13の対向面には、ヘッド本体11のアクチュエータ14の入力端子37に対応するように、複数の出力端子42が配設されている。つまり、ドライバIC13には、ヘッド本体11の4列の入力端子列に対応するように、副走査方向に延びる4列の出力端子列が形成されている。

【0038】

そして、図2に示すように、各出力端子42と各入力端子37とがそれぞれ接触するように、ドライバIC13はヘッド本体11に対してフリップチップボンディングにより実装されている。

【0039】

ーインクジェットヘッドの製造方法ー

次に、インクジェットヘッド1の製造方法について説明する。まず、図9に示

すように、酸化マグネシウム (MgO) からなる基板 6 1 の表面に、スパッタリング等により、白金 (Pt) 層 3 3 A、PZT 層 3 2 A、及び Cr からなる振動板 3 1 を順に積層し、振動板 3 1 が圧力室用凹部 2 5 に向かい合うようにして、これらをエポキシ樹脂等の接着剤を用いて本体部 4 1 に接着する。なお、本体部 4 1 は、予め第 1 ~ 第 4 プレート 1 5, 1 8, 2 1, 2 2 及びノズル板 2 4 を順にエポキシ樹脂等の接着剤を用いて貼り合わせて形成しておく。第 1 プレート 1 5 等の各プレートは、シリコン基板に異方性エッチング等のエッチングにより貫通孔等を設けることによって形成する。なお、振動板 3 1 と本体部 4 1 との固定手段及び本体部 4 1 のプレート間の固定手段は、上記接着剤に限定されるものではない。

【 0 0 4 0 】

次に、図 1 0 に示すように、基板 6 1 を除去した後、エッチング等により白金層 3 3 A 及び PZT 層 3 2 A のパターンニングを行い、各圧力室 1 2 に対応した複数のアクチュエータ 1 4、導体部 3 6 及び入力端子 3 7 を形成する。そして、振動板 3 1 のうち、中央側の入力端子列の間の部分に対応する部分を除去する。このようにして、ヘッド本体 1 1 が形成される。

【 0 0 4 1 】

その後は、ヘッド本体 1 1 の入力端子 3 7 またはドライバ IC 1 3 の出力端子 4 2 に半田バンプを形成し、ヘッド本体 1 1 に対してドライバ IC 1 3 をフリップチップボンディングにより接続し、図 2 に示すインクジェットヘッド 1 が得られる。

【 0 0 4 2 】

このフリップチップボンディングに際して、半田を溶融するために熱が加えられる。そのため、ヘッド本体 1 1 及びドライバ IC 1 3 は、加熱によって熱膨張し、また、その後の温度低下に伴って熱収縮を起こすことになる。しかし、本実施形態に係るインクジェットヘッド 1 では、少なくとも、ヘッド本体 1 1 の本体部 4 1 のうち最も表面側に位置する第 1 プレート 1 5 は、ドライバ IC 1 3 と同一材料 (シリコン) で形成されているので、入力端子 3 7 と出力端子 4 2 との熱膨張及び熱収縮の程度は、ほぼ同じになる。そのため、熱膨張や熱収縮に伴う入

力端子 3 7 と出力端子 4 2 との位置ずれはほとんどなくなる。従って、ヘッドが小型化しているにもかかわらず、出力端子 4 2 が入力端子 3 7 から剥離するようなことはなく、入力端子 3 7 と出力端子 4 2 との接触は良好に保たれる。その結果、本実施形態によれば、信頼性が向上し、また、歩留まりが良くなる。

【 0 0 4 3 】

なお、第 2 ～ 第 4 プレート 1 8, 2 1, 2 2 や、あるいは本体部 4 1 の全体をドライバ IC 1 3 と同一材料で形成することとすれば、出力端子 4 2 に対する入力端子 3 7 の熱変形の追従性が更に向上し、入力端子 3 7 と出力端子 4 2 との接続を更に高度に保つことができる。

【 0 0 4 4 】

以上のように、本実施形態によれば、左右のアクチュエータ列 1 4 A ～ 1 4 D の間に入力端子 3 7 を集中的に配列し、ドライバ IC 1 3 をヘッド本体 1 1 に対してフェースダウンボンディングにより実装することとしたので、アクチュエータから離れた位置に入力端子用の設置スペースを設ける必要がない。また、相隣るアクチュエータ列のアクチュエータ 1 4, 1 4 間を、導体部 3 6 の設置スペースとして有効活用することとしたので、アクチュエータから離れた位置に導体部用の設置スペースを設ける必要がない。従って、従来以上にヘッドを小型化することができる。

【 0 0 4 5 】

－変形例－

図 1 1 に示すように、振動板 3 1 をドライバ IC 1 3 と同一材料で形成するようにしてもよい。つまり、振動板 3 1 をシリコンによって形成してもよい。振動板 3 1 の上には、共通電極 3 9、圧電素子 3 2 及び個別電極 3 3 が順に積層されている。このような構成により、本変形例では、アクチュエータ 1 4 は振動板 3 1 の可動部分、共通電極 3 9、圧電素子 3 2 及び個別電極 3 3 によって形成されることになる。なお、共通電極 3 9 及び個別電極 3 3 は白金で形成され、圧電素子 3 2 は P Z T によって形成されている。振動板 3 1 の厚みは、3 ～ 6 μ m 程度が好ましく、4 ～ 5 μ m が特に好ましい。

【 0 0 4 6 】

本変形例によれば、入力端子 3 7 が載置されている振動板 3 1（言い換えると、入力端子 3 7 を支持している振動板 3 1）自体がドライバ I C 1 3 と同一材料であるので、振動板 3 1 とドライバ I C 1 3 との熱変形の程度は一致し、入力端子 3 7 と出力端子 4 2 との接続状態は、より一層良好に維持される。従って、端子間接続の問題に制約されることなく、ヘッドの小型化を促進することができる。

【 0 0 4 7 】

<実施形態 2>

ところで、ヘッドの高密度化が進めば進むほど、アクチュエータ 1 4 の導体部 3 6 をアクチュエータ 1 4， 1 4 間に配設することは難しくなっていく。そこで、実施形態 2 に係るインクジェットヘッドは、図 1 2 に示すように、アクチュエータ 1 4 及び入力端子 3 7 の配置パターンを、導体部 3 6 を省略するように変更したものである。

【 0 0 4 8 】

具体的には、本実施形態では実施形態 1 と同様、8 列のアクチュエータ列が形成され、いずれのアクチュエータ列のアクチュエータも、他のアクチュエータ列のアクチュエータと列方向 Y に互いにずれるように配置されている。そして、本実施形態では、アクチュエータの入力端子 3 7 は、アクチュエータ 1 4 の近傍に配設され、アクチュエータ 1 4 と連続している。このような配置により、入力端子 3 7 はアクチュエータ 1 4 に直接接続され、導体部 3 6 は省略されている。

【 0 0 4 9 】

図 1 3 に示すように、ドライバ I C 1 3 の対向面には、上記アクチュエータ 1 4 の入力端子 3 7 の配置パターンと対称のパターンに配置された出力端子 4 2 が設けられている。そして、ドライバ I C 1 3 は、実施形態 1 と同様、ヘッド本体 1 1 に対してフリップチップボンディングによって実装されている。

【 0 0 5 0 】

従って、本実施形態によれば、実施形態 1 の効果に加えて、導体部 3 6 の設置スペースが不要であるので、ヘッドを更に小型化することができる。その結果、ヘッドの高密度化を一層促進することができる。

【 0 0 5 1 】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、アクチュエータの信号入力端子をアクチュエータ列間に集中的に配列し、あるいはアクチュエータの近傍にそれぞれ配設し、そのうえでドライバ I C をヘッド本体に対してフェースダウンボンディングにより実装することとしたので、ドライバ I C 用の実装スペース、信号入力端子用の設置スペース、及びアクチュエータと信号入力端子とを接続する信号線用の設置スペースをアクチュエータから離れた位置に設ける必要がなく、ヘッドの小型化及びドットの高密度化を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

インクジェットプリンタの要部の斜視図である。

【図 2】

インクジェットヘッドの断面図（図 3 の A - A 線断面相当図）である。

【図 3】

インクジェットヘッドのヘッド本体の平面図である。

【図 4】

インクジェットヘッドの要部の斜視図である。

【図 5】

ヘッド本体の圧力室用凹部の開口部の形状（アクチュエータの形状でもある）を示す平面図である。

【図 6】

ヘッド本体の断面図（図 7 の Z - Z 線断面図）である。

【図 7】

アクチュエータ及び入力端子の配置パターンを示すヘッド本体の平面図である。

【図 8】

出力端子の配置パターンを示すドライバ I C の平面図である。

【図 9】

インクジェットヘッドの製造工程を示す一工程図である。

【図 1 0】

インクジェットヘッドの製造工程を示す一工程図である。

【図 1 1】

実施形態 1 の変形例に係るインクジェットヘッドの断面図（図 2 相当図）である。

【図 1 2】

実施形態 2 に係るインクジェットヘッドのヘッド本体の平面図（図 3 相当図）である。

【図 1 3】

実施形態 2 に係るドライバ I C の出力端子の配置パターンを示す平面図（図 8 相当図）である。

【図 1 4】

従来のインクジェットヘッドにおけるドライバ I C の実装態様を示す平面図である。

【符号の説明】

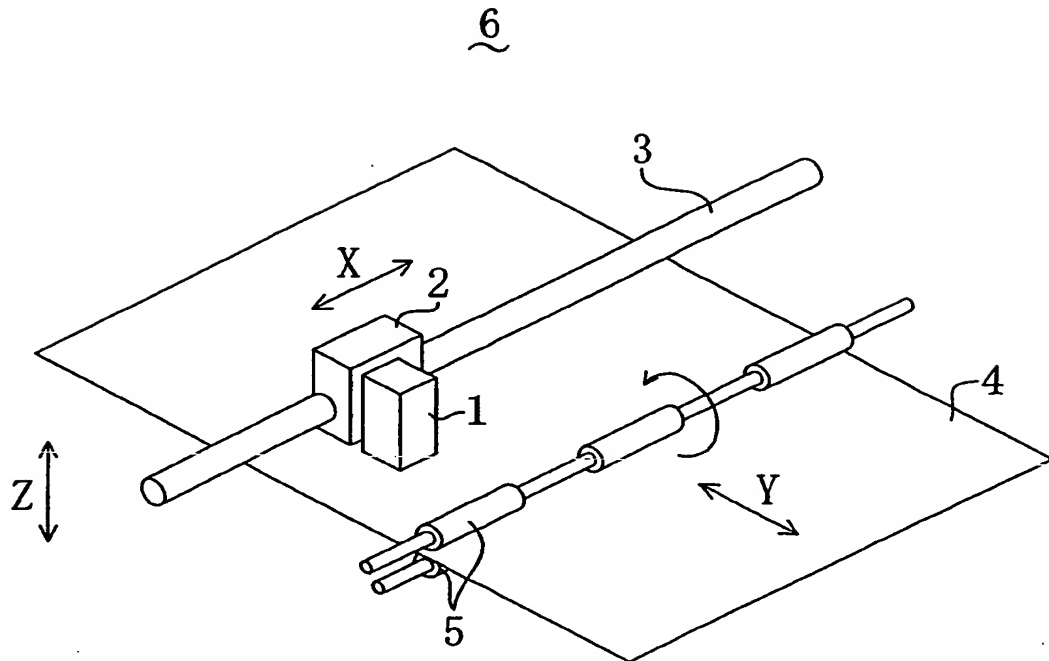
- 1 インクジェットヘッド
 - 1 1 ヘッド本体
 - 1 2 圧力室
 - 1 3 ドライバ I C
 - 1 4 アクチュエータ
- 2 3 ノズル
 - 3 1 振動板
 - 3 2 圧電素子
 - 3 3 個別電極
 - 3 6 導体部（信号線）
 - 3 7 入力端子（信号入力端子）
- 4 1 本体部
 - 4 2 出力端子（信号出力端子）

特 2 0 0 0 - 0 4 8 6 3 0

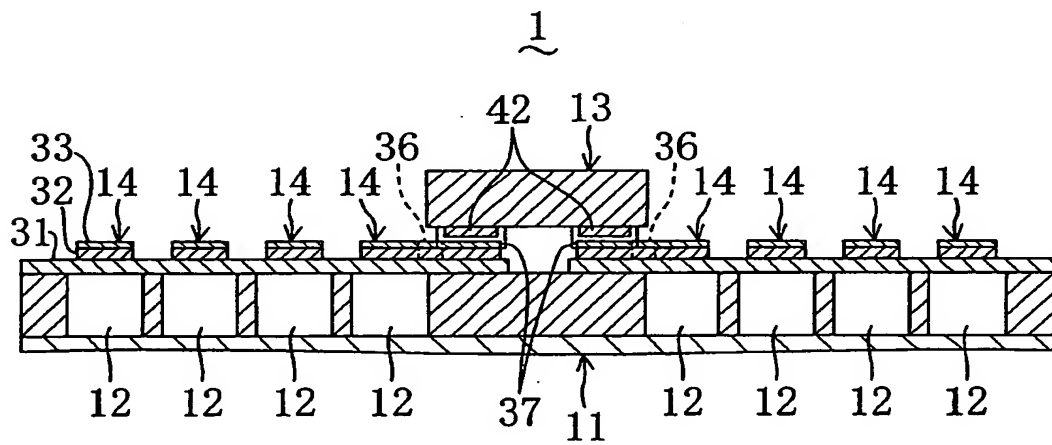
X 主走査方向（走査方向）

【書類名】 図面

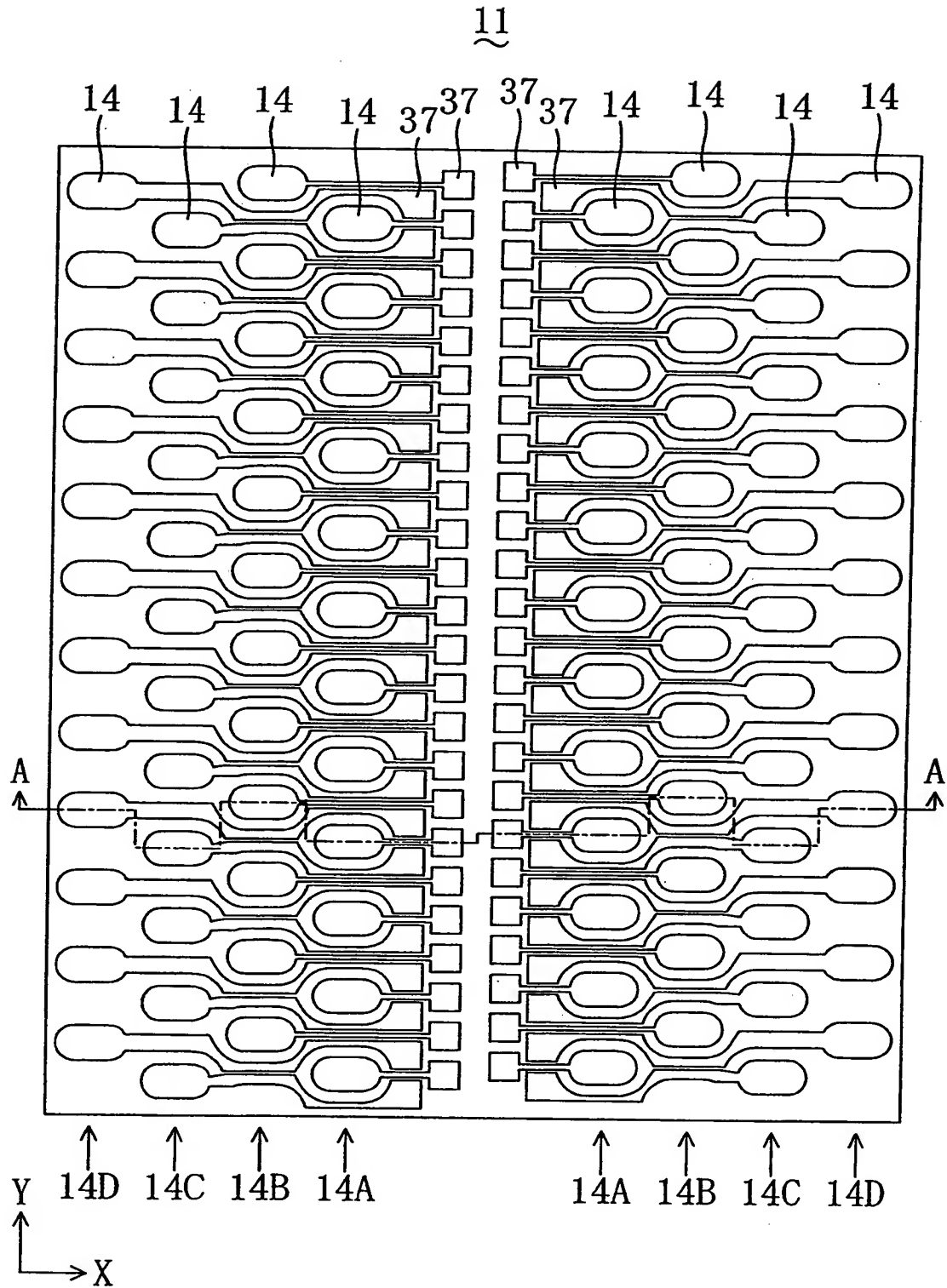
【図 1】



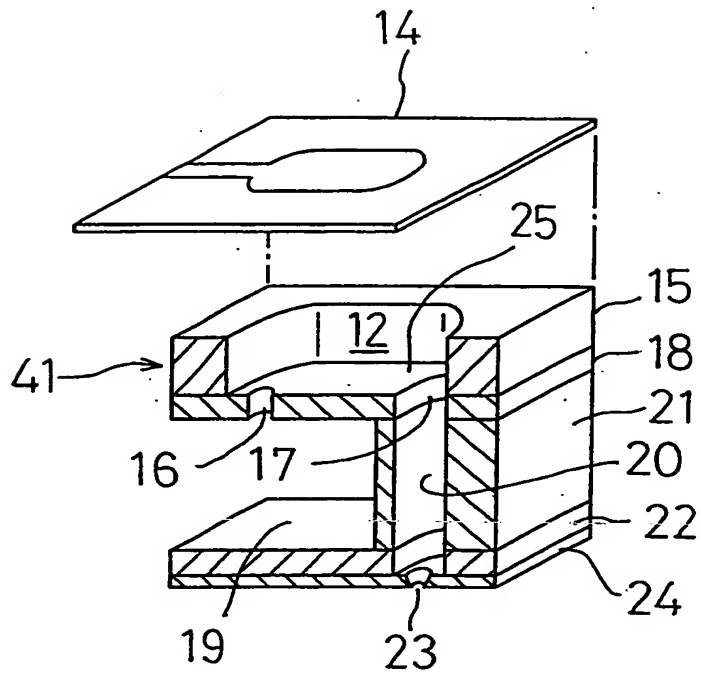
【図 2】



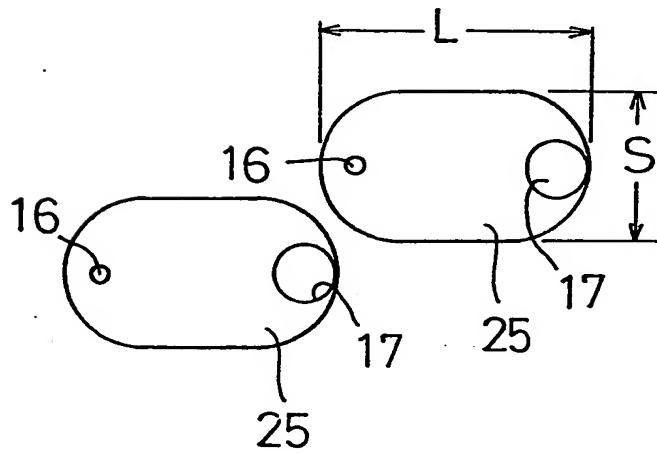
【図 3】



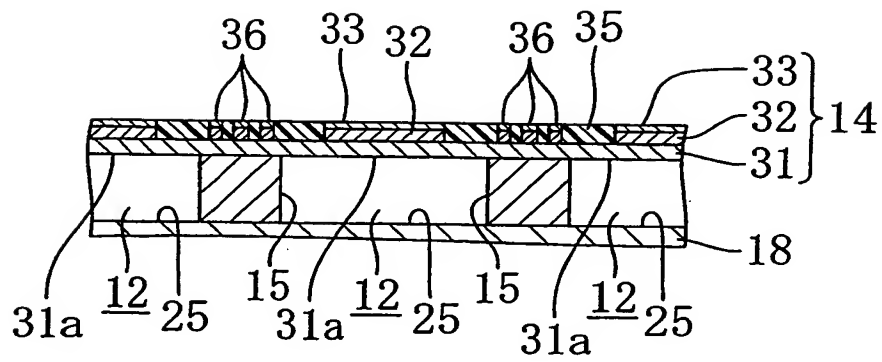
【図 4】



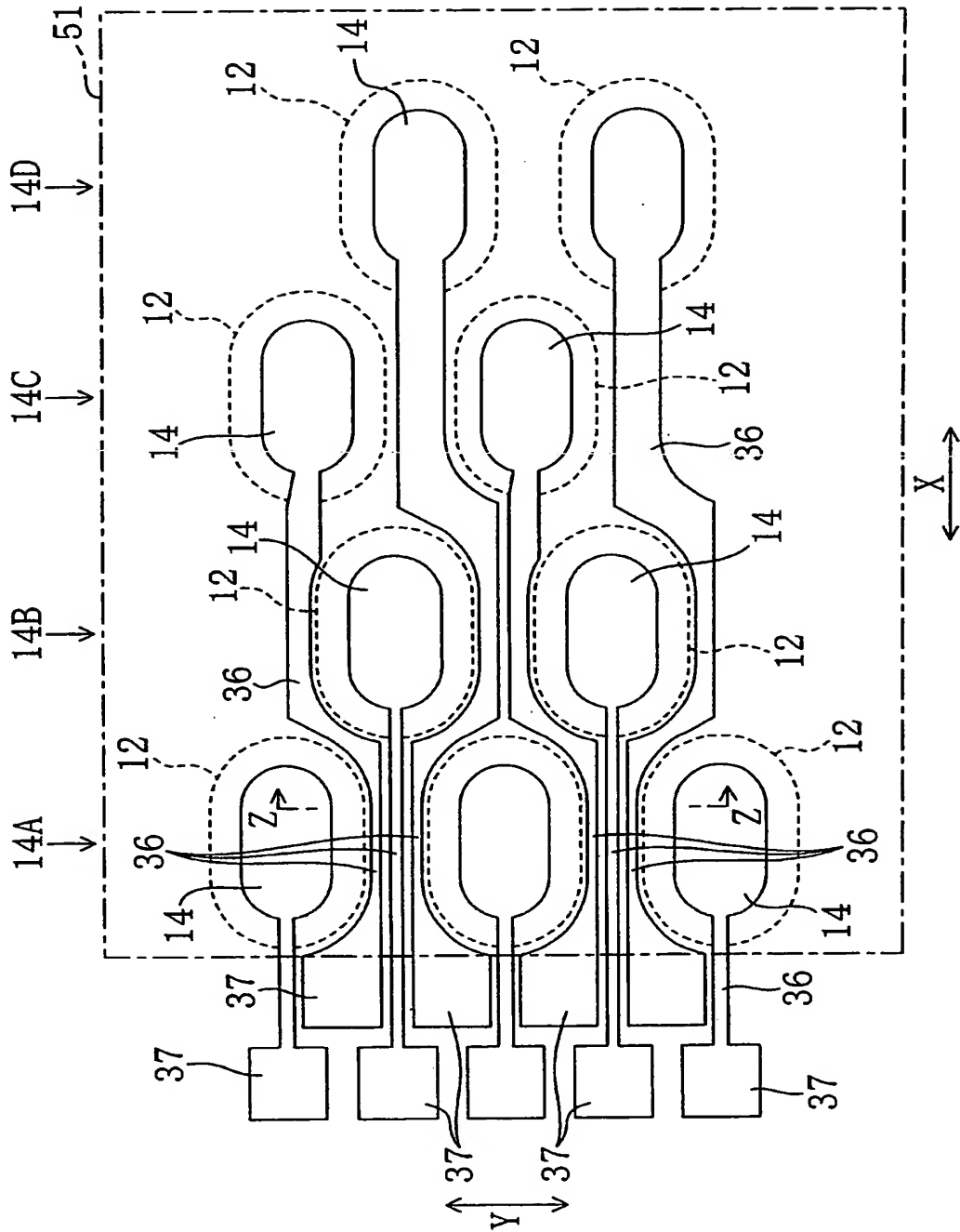
【図 5】



【図 6】

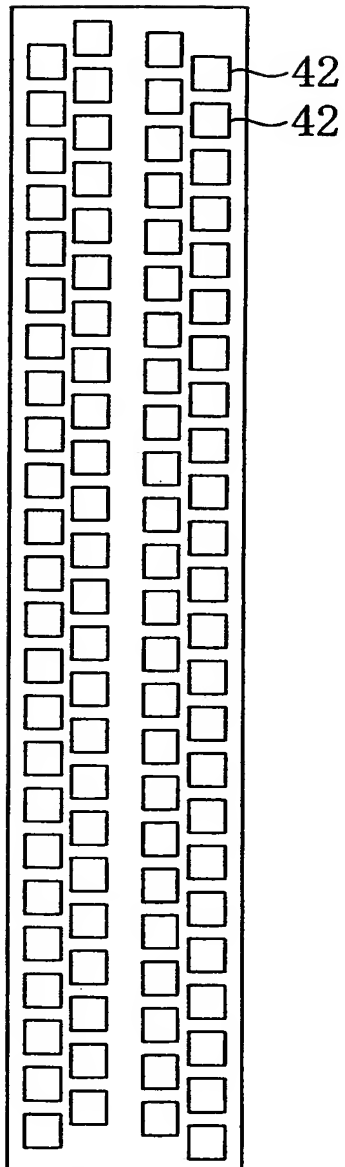


【図 7】

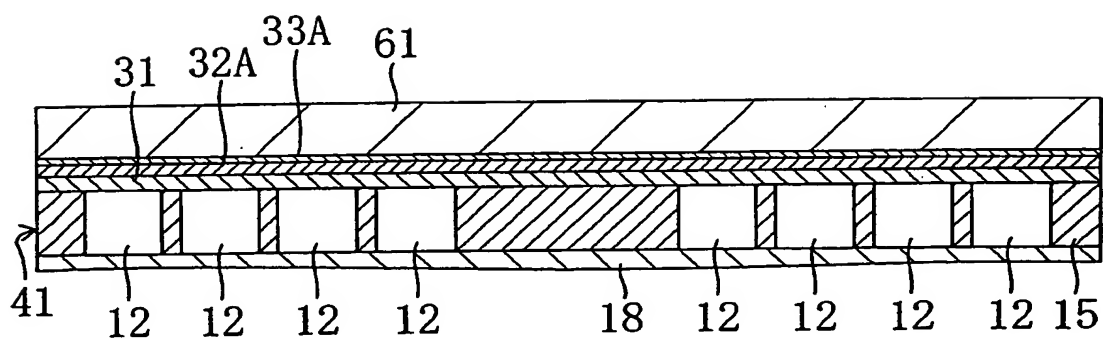


【図 8】

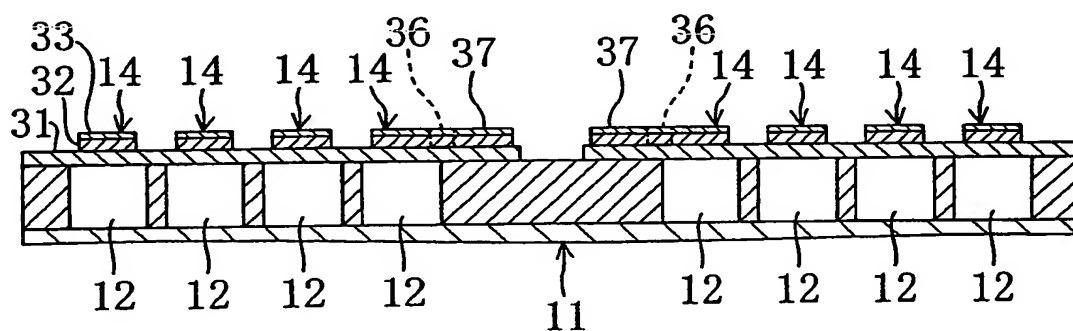
13
~



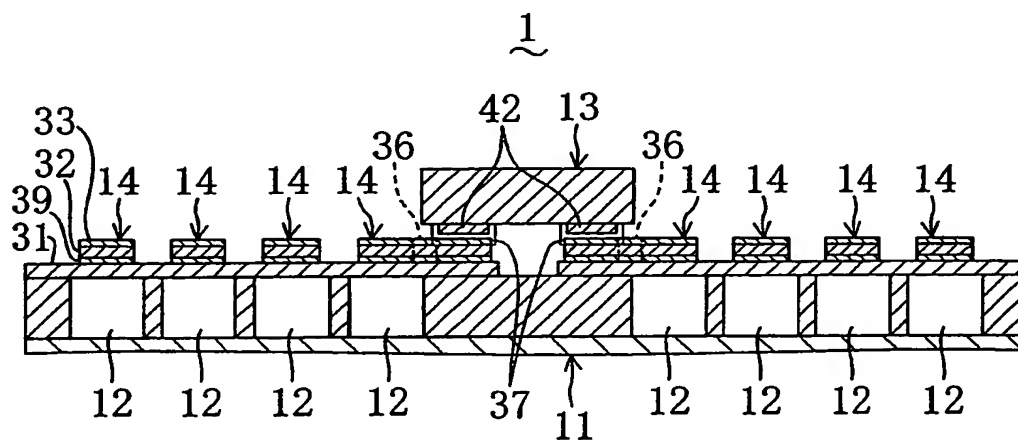
【図 9】



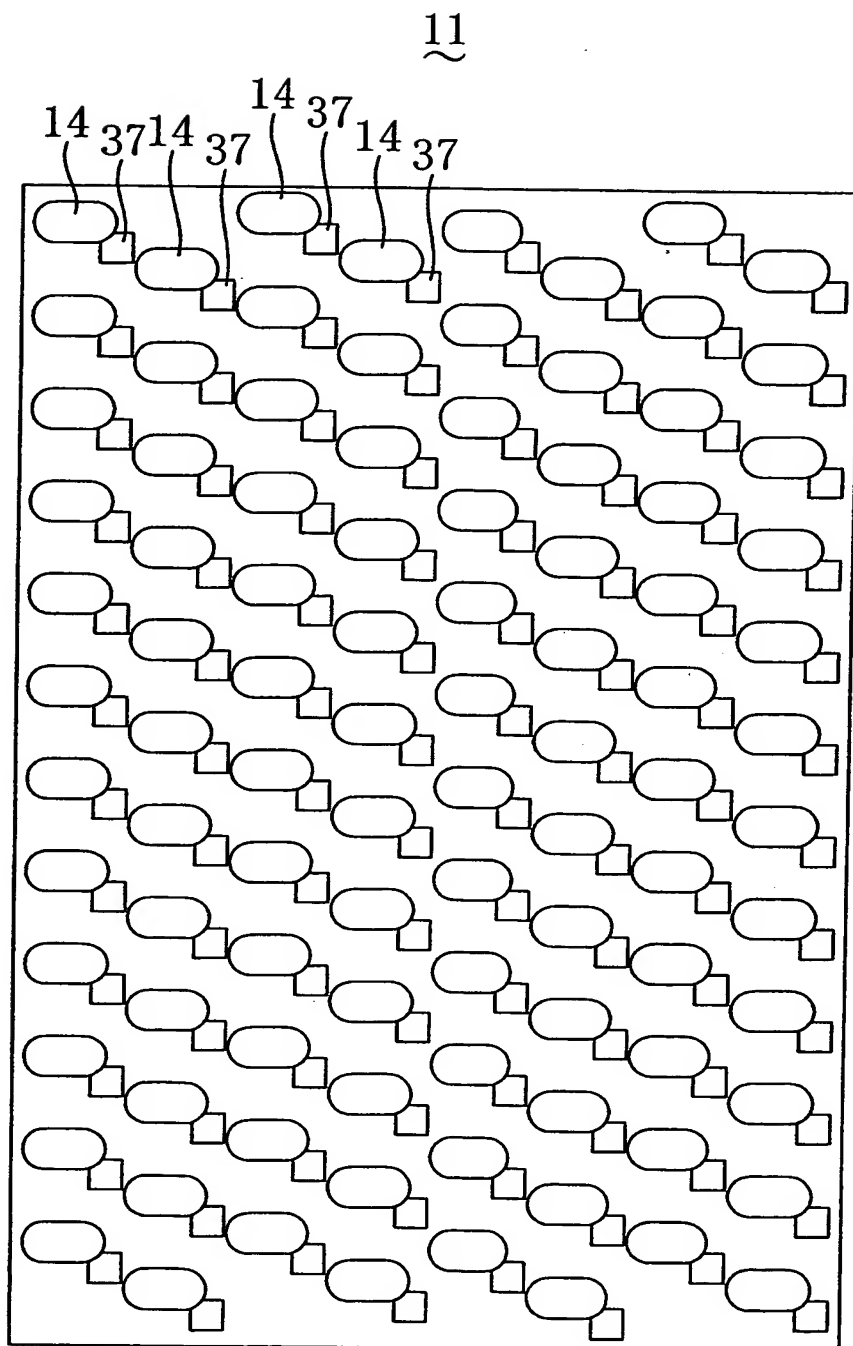
【図 1 0】



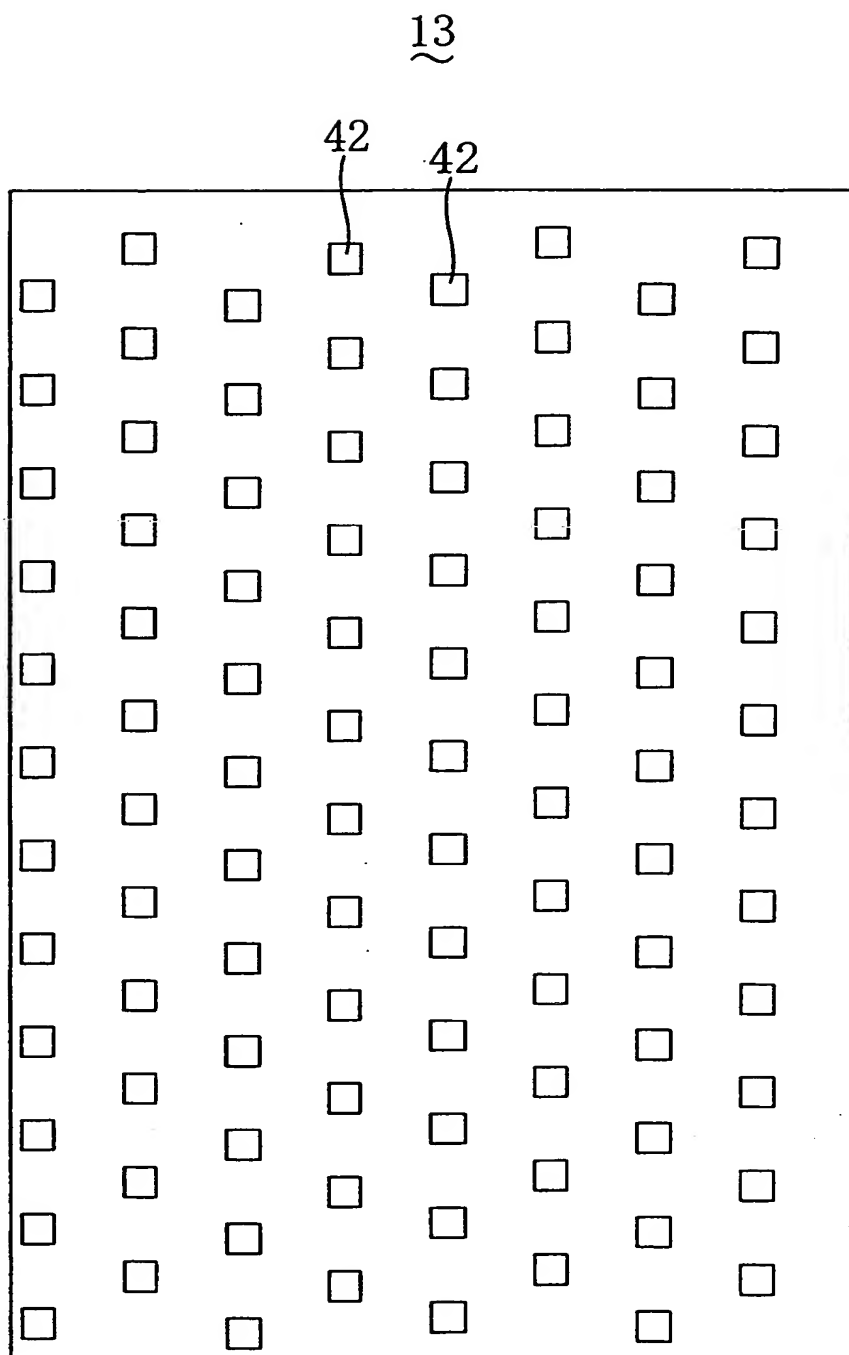
【図 1 1】



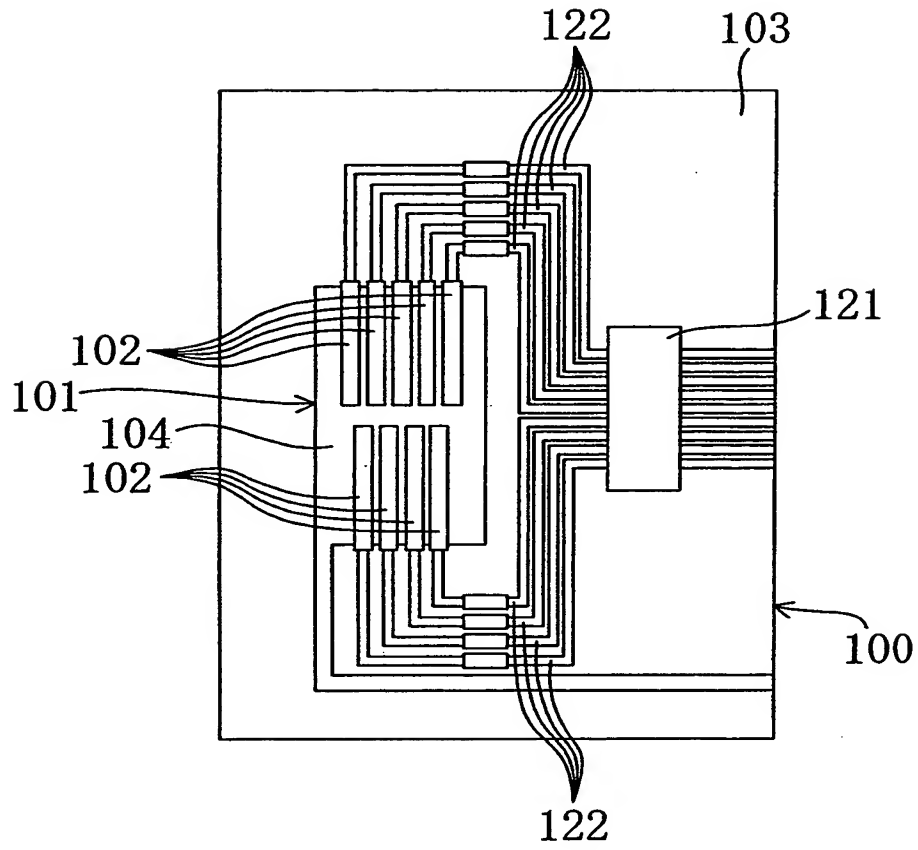
【図12】



【図 1 3】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 インクジェットヘッドの小型化を促進する。

【解決手段】 複数のノズルと該各ノズルに対応する複数の圧力室及びアクチュエータ 1 4 とが設けられたヘッド本体 1 1 を備えている。アクチュエータ 1 4 は、副走査方向 Y に延びる左右それぞれ 4 列のアクチュエータ列 1 4 A ~ 1 4 D を形成している。左右の中央側アクチュエータ列 1 4 A, 1 4 A の間には、アクチュエータ 1 4 の入力端子 3 7 が副走査方向に延びるように集中的に配列されている。アクチュエータ 1 4 に駆動信号を出力するドライバ I C には、これら入力端子 3 7 の配置パターンに応じて配置された出力端子が設けられている。ドライバ I C はヘッド本体 1 1 に対してフリップチップボンディングにより実装されている。

【選択図】 図 3

特2000-048630

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社